



JP11062558

Biblio

Page 1

Drawing



## REGENERATING SYSTEM FOR EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE

Patent Number: JP11062558  
Publication date: 1999-03-05  
Inventor(s): ONO KAZUSHIGE; KOJIMA MASAOKI; TAOKA NORIYUKI  
Applicant(s): IBIDEN CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP11062558  
Application Number: JP19970212893 19970807  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F01N3/02; B01D39/20; B01D46/42  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To shorten the incineration time of particulates by providing a heater regenerating the filter in front of an exhaust emission control device provided with a honeycomb filter for exhaust emission control made of a porous silicon carbide sintered body, and the inflow port of combustion improving air in front of the heater, and controlling the heater and the combustion improving air.

**SOLUTION:** A heater is made ON, the inflow side end face of a honeycomb filter 12 for exhaust emission control made of a porous silicon carbide sintered body is heated, and after the lapse of a fixed time, combustion improving air is supplied to the gas inflow side end face of the filter 12 through a gas inflow port 16. In this case, a position of the highest temperature heated by the heater 13 is the front end face, and by supplying the combustion improving air in this condition, combustion is begun. In this way, the highest temperature position in the honeycomb filter 12 for exhaust emission control is conformed to the combustion beginning point, and hence a temperature rising time is remarkably shortened. Further, conduction of heat from the heater 13 in the honeycomb filter 12 for exhaust emission control is performed along the lengthwise direction of the filter 12, and combustion can be efficiently propagated.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-62558

(43)公開日 平成11年(1999) 3月5日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

F 0 1 N 3/02

識別記号

3 4 1

F I

F 0 1 N 3/02

3 4 1 R

3 4 1 L

3 4 1 T

B 0 1 D 39/20

46/42

B 0 1 D 39/20

D

46/42

B

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平9-212893

(22)出願日

平成9年(1997) 8月7日

(71)出願人 000000158

イビデン株式会社

岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

(72)発明者 大野 一茂

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデン株式会社大垣北工場内

(72)発明者 小島 正明

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデン株式会社大垣北工場内

(72)発明者 田岡 紀之

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデン株式会社大垣北工場内

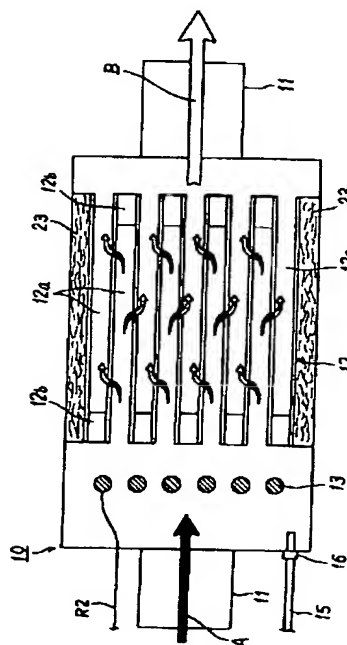
(74)代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外8名)

(54)【発明の名称】 排気ガス浄化装置の再生システム

(57)【要約】

【課題】 排気ガス中のパティキュレートを捕捉した排気ガス浄化用ハニカムフィルタを再生するため、前記パティキュレートを焼却するに際し、前記フィルタ内で生じる温度分布のバラツキを防止する。

【解決手段】 内燃機関の排気通路11に設置し、多孔質炭化珪素焼結体よりなる排気ガス浄化用ハニカムフィルタ12を備えた排気ガス浄化装置10と、フィルタ12を再生するために該フィルタ12のガス流入側の前方に配置したヒータ13と、該ヒータ13の前方で浄化装置10に取り付けた助燃空氣の流入口16と、ヒータ13に供給する電力と助燃空氣の供給を制御するコントロールユニット20とからなる排気ガス浄化装置の再生システムを提供する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の排気通路に設置し、多孔質炭化珪素焼結体よりなる排気ガス浄化用ハニカムフィルタを備えた排気ガス浄化装置と、前記フィルタを再生するために該フィルタのガス流入側の前方に配置したヒータと、該ヒータの前方で前記浄化装置に設けた助燃空気の流入口と、前記ヒータに供給する電力と助燃空気の供給を制御するコントロールユニットとからなることを特徴とする、排気ガス浄化装置の再生システム。

【請求項2】 前記ヒータを前記排気ガス浄化用ハニカムフィルタに対して、該フィルタのガス流入側端面から0.2～15cmの離間隔をもって配置したことを特徴とする請求項1に記載の、排気ガス浄化装置の再生システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ディーゼルエンジン等の内燃機関から排出される排気ガスを浄化する排気ガス浄化装置において、排気ガス浄化用ハニカムフィルタを使用後再生するための排気ガス浄化装置の再生システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジン等の内燃機関から排出されるNOx（窒素酸化物）、HC（炭化水素）などを除去するために用いる排気ガス浄化用ハニカムフィルタを備えた排気ガス浄化装置は既知である。このフィルタは、NOx、HCなどを除去すると同時に、排気ガス中に含有するパティキュレート（粒子状物質）を捕捉するため、使用時間が増えるにつれてパティキュレートの堆積によりフィルタ効率が低下する。こうした現象は、例えば、バス、トラックまたはフォークリフトなどのディーゼル車で顕著である。

【0003】このため、排気ガス浄化用ハニカムフィルタで捕捉したパティキュレートを焼却することにより、前記フィルタを再生する必要があるが、従来の排気ガス浄化用ハニカムフィルタに採用されたコーゼライトは、最高使用温度や熱伝導率が悪いので、耐久性の面で問題があった。

【0004】そこで、本願出願人は、最高使用温度や熱伝導率の良い多孔質炭化珪素焼結体を排気ガス浄化用ハニカムフィルタに採用した排気ガス浄化装置を、特開平3-23307号公報で提案済みである。これは、図6に示すように、排気通路3中に設けた排気ガス浄化装置1において、排気ガス浄化用ハニカムフィルタ2の外周にヒータ4を配設したものである。排気ガス浄化用ハニカムフィルタ2の再生は、ヒータ4によってフィルタ2を加熱するとともに、排気ガス浄化装置1の前方に設けた流入口5から助燃空気を供給し、前記パティキュレートを焼却することにより行われる。

【0005】しかしながら、この装置によれば、排気ガ

ス浄化用ハニカムフィルタ2の外周にヒータ4が配設されているため、パティキュレートが燃焼し始めたときの温度分布はフィルタ2の外周表面に沿って均等になるが、このフィルタ2全体をパティキュレートの燃焼温度まで加熱する時間（昇温時間）が長くなる。また、この加熱されたフィルタに助燃空気が供給されると、燃焼が開始されるのであるが、捕捉したパティキュレートの量が多い時、燃焼中後期に燃焼が進むと、前面が助燃空気で冷やされ、フィルタ中後方で温度が高くなる状況が形成される。この温度分布によって発生する応力分布は、時としてフィルタの許容応力を越え、フィルタにクラックを発生させる場合を考慮し、焼却量の上限を低めていた。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、こうした事実に鑑みなされたもので、内燃機関から排出される排気ガス中のパティキュレートを捕捉した排気ガス浄化用ハニカムフィルタを再生するため、前記パティキュレートの焼却に要する時間を短縮するとともに、その焼却量も増加させることができる排気ガス浄化装置の再生システムを提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するため、請求項1に記載の排気ガス浄化装置の再生システムは、内燃機関の排気通路に設置し、多孔質炭化珪素焼結体よりなる排気ガス浄化用ハニカムフィルタを備えた排気ガス浄化装置と、前記フィルタを再生するために該フィルタのガス流入側の前方に配置したヒータと、該ヒータの前方で前記浄化装置に設けた助燃空気の流入口と、前記ヒータに供給する電力と助燃空気の供給を制御するコントロールユニットとからなることを特徴とするものである。

【0008】本発明の再生システムにおいては、ヒータによって熱せられる最も高温の位置が、前端部になり、この状態において、助燃空気を供給すると燃焼が開始する。このようにフィルタ内の最も高温の位置と燃焼開始点が一致するので、昇温時間が著しく短くなる。また、ヒータからの熱の排気ガス浄化用ハニカムフィルタ内での伝導は、該フィルタの長手方向に沿って行われるので、効率よく燃焼伝播が行われ、前端部が助燃空気により冷却されることもなく、長手方向に均一になり、応力分布が発生し難い燃焼伝播となる。これにより、焼却可能なパティキュレートの量は著しく増加し、かつ、安全に短時間に再生できるシステムが構成し得る。

【0009】この再生システムの優れた燃焼メカニズムを達成するための構成として、本発明では、排気ガス浄化用ハニカムフィルタの材料として多孔質炭化珪素焼結体を採用している。本材料は、熱伝導率が非常に高く、ヒータからの直接の熱量や助燃空気がヒータ表面を通過することにより熱交換した熱量をフィルタ後方や半径方

向に効率よく伝播するのに役立ち、局所的な過剰燃焼が生じても安全に熱拡散をすることができ、このような、パティキュレート量の多い少ないを問わずに完全に、短時間に、安全に再生を達成することが可能になる。このため、パティキュレートを燃焼させる際に起きる温度分布のバラツキが解消され、パティキュレートの焼却に要する時間をさらに短縮することができるとともに、焼却可能なパティキュレートの量も増加させることができる。

【0010】また、請求項2に記載の排気ガス浄化装置の再生システムは、請求項1において、ヒータを排気ガス浄化用ハニカムフィルタに対して、該フィルタのガス流入側端面から0.2から15cmの離間隔をもって配置したことを特徴とするものである。

【0011】この場合、排気ガス浄化用ハニカムフィルタのガス流入側端面がヒータと直接接しているため、ヒータの加熱により排気ガス浄化用ハニカムフィルタのガス流入側端面が異常な高温を示すことがない。これにより、急激な温度変化によって、排気ガス浄化用ハニカムフィルタのガス流入側端面付近にクラックが生じることを防止することができる。また、フィルタ前端部を遮ることが無いため、圧力損失が増加することもなく、再生システムが車載される場合、振動によりヒータとフィルタ前端部が接触振動し、破損に至らしめられることもない。

【0012】前記離間隔を0.2から15cmの範囲に限定すれば、フィルタへの熱伝播、助燃空気との熱交換、接触振動の回避のバランスが良く特に望ましい。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明に係る排気ガス浄化装置の再生システムの一実施形態を示す。排気ガス浄化装置10は、内燃機関（本実施形態ではディーゼルエンジン）から排出される排気ガスを浄化するための装置で、該内燃機関からの排気通路11の途中に設置されている。この排気ガス浄化装置10は、図2に示すように、多孔質炭化珪素（SiC）の焼結体よりなる排気ガス浄化用ハニカムフィルタ12と、フィルタ12を加熱するための該フィルタのガス流入側端面の前方に配置したヒータ13とを備える。また車載されたポンプユニット14は、配管15を介して排気ガス浄化装置10に連結し、助燃空気を配管15を介して排気ガス浄化装置10に設けた流入口16から排気ガス浄化装置10内に供給する。なお、排気ガス浄化装置10内のパティキュレートによる詰まり具合は、エアチューブ17を経てモニターボックス18に伝えられる運転中の圧力変化をモニターすることによって知ることができる。また、参照符号19は、排気ガス浄化装置10内からガスが逆流するのを防止するための逆止弁であるが、この逆止弁19の配置は、この形態に限るものではなく、配管15中

に設けてもよい。

【0014】コントローラユニット20（本実施形態では交流200V電源）は、コネクタボックス21を介して、回路R1、R2、R3に接続されている。回路R1は、排気ガス浄化装置10に設けた温度センサ（例えば、熱電対）からの出力信号に基づき排出されるガスにより排気ガス浄化装置10内が急激に温度上昇するのを監視する。回路R2は、ヒータ13に接続され、ヒータ温度を後述するように制御する。回路R3は、ポンプユニット14に接続され、助燃空気の供給を後述するように制御する。

【0015】ヒータ13は、フィルタ12のガス流入側端面から所定の離間隔で配置した渦巻き状のセラミックヒータである。ヒータ13の形状は、渦巻きに限定されるものではなく、フィルタ12の前方に配置した際、供給された助燃空気を通すものであれば、いかなる形状のものを使用することができる。

【0016】この場合、排気ガス浄化用ハニカムフィルタ12のガス流入側端面がヒータ13と直接接していないため、ヒータ13の加熱によりフィルタ12のガス流入側端面が異常な高温を示すことがない。これにより、急激な温度変化によって、排気ガス浄化用ハニカムフィルタ12のガス流入側端面付近にクラックが生じることを防止することができる。また、フィルタ12の前端部を遮ることが無いため、圧力損失が増加することもなく、再生システムが車載される場合、振動によりヒータ13とフィルタ12の前端部が接触振動し、破損に至らしめられることもない。

【0017】特に、ヒータ13を排気ガス浄化用ハニカムフィルタ12に対して、該フィルタ12のガス流入側端面から0.2から15cmの離間隔をもって配置すれば、フィルタ12への熱伝播、助燃空気との熱交換、接触振動の回避のバランスが良く望ましい。

【0018】排気ガス浄化用ハニカムフィルタ12は、多孔質炭化珪素焼結体によって、ハニカム状に形成されるとともに、全体として、ほぼ円柱状をなしている。このフィルタ12には、その長手方向に平行に延びる複数の排気ガス流通孔12aが形成されており、各流入孔12aのガス流入側および排出側のいずれか一端が多孔質炭化珪素焼結体の小片12bで交互に封止されている。このようにして、フィルタ12のガス流入側端面およびガス排出側端面における流通孔は市松模様を示す。また、排気ガス流通孔12aの内壁表面には、酸化触媒を担持することができる。また排気ガス浄化用ハニカムフィルタ12は、その外周面に設けた断熱材23を介して排気ガス浄化装置10のケーシング内に緊密に保持されている。

【0019】ここで、排気ガス浄化用ハニカムフィルタ12の作用を説明する。図2に示すように、ディーゼルエンジンから排出される排気ガス（矢印A）は、排気ガ

ス浄化用ハニカムフィルタ12に流入すると、排気ガス流通孔12aの表面で排気ガス中のパティキュレート（煤などの粒子状物質）やHCなどがろ過されるとともに酸化触媒により酸化される。そして、排気ガス浄化用ハニカムフィルタ12内を通過して浄化された排気ガス（矢印B）は、排気通路11を介して車外に排出される。

【0020】しかし、ディーゼルエンジンを長時間にわたって運転すると、パティキュレートが各流通孔の内壁面に堆積してフィルタ12のフィルタ効率が低下する。このため、ディーゼルエンジンの運転を停止した後、排気ガス浄化装置10内のフィルタ12を本発明に係る再生システムを用いて再生する。

【0021】まず、コントロールユニット20の電源を入れ、回路R2を介してヒータ13をONにし、これにより排気ガス浄化用ハニカムフィルタ12のガス流入側端面を加熱し、所定時間経過後、回路R3を介してポンプユニット14を作動させ、助燃空気を配管15およびガス流入口16を介してフィルタ12のガス流入側端面に供給する。この場合、ヒータ13によって熱せられる最も高温の位置が、前端部になり、この状態において、助燃空気を供給すると燃焼が開始する。このように排気ガス浄化用ハニカムフィルタ12内の最も高温の位置と燃焼開始点が一致するので、昇温時間が著しく短くなる。また、ヒータ13からの熱の排気ガス浄化用ハニカムフィルタ12内での伝導は、該フィルタ12の長手方向に沿って行われるので、効率よく燃焼伝播が行われ、前端部が助燃空気により冷却されることもなく、長手方向に均一になり、応力分布が発生し難い燃焼伝播となる。これにより、焼却可能なパティキュレートの量は著しく増加し、かつ、安全に短時間に再生できるシステムが構成し得る。

【0022】この再生システムの優れた燃焼メカニズムを達成するための構成として、本発明では、排気ガス浄化用ハニカムフィルタ12の材料として多孔質炭化珪素焼結体を採用している。本材料は、熱伝導率が非常に高く、ヒータ13からの直接の熱量や助燃空気がヒータ表面を通過することにより熱交換した熱量をフィルタ後方や半径方向に効率よく伝播するのに役立ち、局所的な過剰燃焼が生じても安全に熱拡散をすることができ、このような、パティキュレート量の多い少ないを問わずに完全に、短時間に、安全に再生を達成することが可能になる。このため、パティキュレートを燃焼させる際に起きる温度分布のバラツキが解消され、パティキュレートの焼却に要する時間をさらに短縮することができるとともに、焼却可能なパティキュレートの量も増加させることができる。なお、排気ガス浄化用ハニカムフィルタ12内に助燃空気を供給するタイミングは、ヒータ13をONすると同時でもよい。

【0023】図3は、本発明の再生システムにおけるフ

ィルタ内の温度分布と、前述の特開平3-23307号公報で開示した従来の浄化装置におけるフィルタ内の温度分布とを比較したものである。但し、ヒータをONするタイミングおよび助燃空気を供給するタイミングは、図4に示すシーケンスによるものとし、本発明の再生システムは図4（a）のタイミングで、また従来装置は図4（b）のタイミングで動作させる。

【0024】図3（a）、（b）、（c）は、それぞれ本発明の再生システムに関するデータである。図3

（a）は、本システムにおける温度計測点を示し、1～6までの6点で温度計測が行われている。図3（b）は、パティキュレートが燃焼し始めたときの6計測点における温度分布を、また図3（c）は、パティキュレートが燃焼中であるときの6計測点における温度分布を示す。なお、図3（d）、（e）、（f）は、それぞれ従来装置に関するデータであり、これら図のそれぞれは、本発明の再生システムにおける図3（a）、（b）、（c）と対応する関係にあるため、詳細な説明を省略する。なお、図3（b）、（c）、（e）および（f）中の星印は、6計測点における温度すなわちヒータ温度を示す。

【0025】まず、本発明システムを、図3（a）、（b）、（c）を参照して検討する。なお、このときのヒータ13は、図4（a）に示すように、時間t2（20～45min）までON状態を維持するものとする。

【0026】ヒータ13をONしてから所定時間t1までの間のフィルタ12内の温度分布は、図3（b）のような特性を示し、フィルタ12の流入側端面付近の温度が高い。しかし、所定時間t1（20min）で助燃空気の供給を開始してから時間t3（45min）までの間のフィルタ2内の温度分布は、図3（c）のような特性を示し、フィルタ12内の温度分布がパティキュレートの燃焼中、長手方向においてほぼ均等になっている。図4（a）に示すシーケンスに従って、本発明の再生システムを作動させると、約45分で、堆積したパティキュレートが焼却されてフィルタ12が元の状態に再生される。この間に焼却可能なパティキュレートは50gである。

【0027】次に、従来装置を、図3（d）、（e）、（f）を参照して検討する。なお、ヒータ4は、図4（b）に示すように、時間t4までON状態を維持するものとする。この場合、時間t4はフィルタ2内の温度がパティキュレートを燃焼できる温度（630℃以上の温度）まで上昇したときの時間である。

【0028】ヒータ4をONしてから所定時間t4までの間の温度分布は、図3（e）のような特性を示し、フィルタ2内の温度分布はほぼ均等になっている。しかし、時間t4を越えて助燃空気を供給してからのフィルタ2内の温度分布は、図3（f）のような特性を示し、フィルタ2のガス排出側に近づくにつれて温度が高く、

温度分布にバラツキを生じている。この従来装置で、フィルタ2を再生するために必要な時間は、図4(b)に示すシークエンスの所定時間も4で変動するが、通常約65分であり、この間に焼却可能なパティキュレートの量は40gである。

【0029】

【実施例】排気ガス浄化用ハニカムフィルタとして、セル構造：14/200および、サイズ：φ140×150Lの炭化珪素焼結体よりなる第1のフィルタおよび、セル構造：14/200および、サイズ：φ165×150Lの炭化珪素焼結体よりなる第2のフィルタをそれぞれ用いて、本発明の再生システムと、特開平3-23307号公報に記載の排気ガス浄化装置とを、40gのパティキュレート量を燃焼させた時の再生率(%)によって比較した。

【0030】第1のフィルタに関し、本発明の再生システムを図4(a)に示すシークエンスに従ってヒータの加熱温度および助燃空気の供給量(35L/min)をコントロールユニットで制御しながら作動させたところ、再生時間は45(分)で、再生率は100%であった。これに対し、従来装置を同一の助燃空気供給量で図4(b)に示すシークエンスに従って作動させたところ、再生時間は70(分)で、再生率は98%であった。

【0031】第2のフィルタに関し、助燃空気の供給量を48L/minとした場合、本発明の再生システムでは、再生時間は35(分)で、再生率は100%であったが、従来装置では、再生時間は75(分)で、再生率は96%であった。

【0032】上述した結果から明らかなように、本発明の再生システムは、従来の排気ガス浄化装置と比較して、排気ガス浄化用ハニカムフィルタ全体をパティキュレートの燃焼温度まで加熱する時間(昇温時間)およびフィルタを再生するのに要する時間を短縮することができる。また、ヒータの加熱によるフィルタ内の許容温度勾配を70°C/cmとした時のパティキュレートの焼却量を実際に測定したところ、本発明の再生システムは上記従来の装置より再生時間を短くしてほぼ15~20g余分に焼却可能なことを確認した。

【0033】図5は、本発明の他の実施形態を示すもので、二股に分岐した排気通路11a、11bのそれぞれに、本発明の再生システムを採用したものである。この実施形態では、排気通路11a、11bそれぞれに開閉バルブ24を有し、コントローラユニット20によって、排気通路11a、11bのいずれか一方を開くとともに他方を閉じるように制御することにより、排気ガス

浄化用ハニカムフィルタ12を別々に再生することができる。

【0034】上述したところは、本発明の好適な実施形態を示したにすぎず、本発明の範囲において種々の変更を加えることができる。例えば、本発明の再生システムをディーゼルエンジンの代わりに、ガソリンエンジンに適用することができる。また、図示例では、コントロールユニットを除いた部材を全て車載状態で用いているが、コントロールユニットも車載状態にし、単に電源用の電線をコネクタを介して接続してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の再生システムの一例を示す線図である。

【図2】本発明の再生システムの主要部を示す部分断面拡大図である。

【図3】本発明の再生システムにおけるフィルタ内の温度分布と、従来の排気ガス浄化装置におけるフィルタ内の温度分布とを比較するための図である。

【図4】本発明の再生システムと、従来の排気ガス浄化装置との作動状態をそれぞれ示すタイムチャートである。

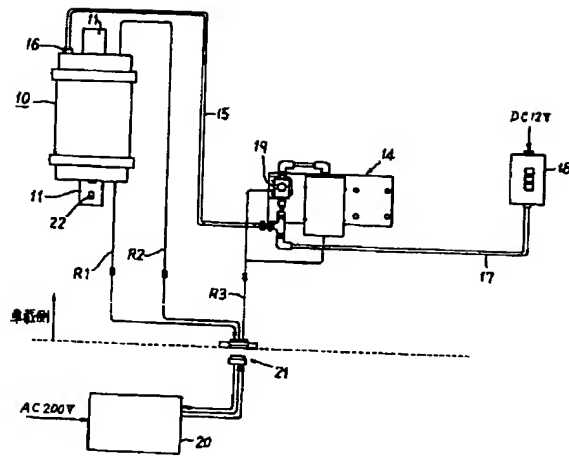
【図5】本発明の再生システムの他の例を示す線図である。

【図6】従来の排気ガス浄化装置の一例を示す線図である。

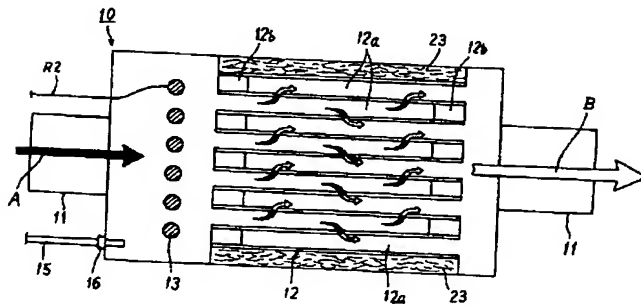
【符号の説明】

- 1, 10 排気ガス浄化装置
- 2, 12 排気ガス浄化用ハニカムフィルタ
- 3, 11 排気通路
- 4, 13 ヒータ
- 12a 排気ガス流通孔
- 12b SiC小片
- 14 ポンプユニット
- 15 供給用配管
- 16 ガス流入口
- 17 エアーチューブ
- 18 モニターボックス
- 19 逆止弁
- 20 コントローラユニット
- 21 コネクタボックス
- 23 断熱材
- 24 開閉バルブ
- R1 回路(熱電対)
- R2 回路(ヒータ)
- R3 回路(ポンプ)

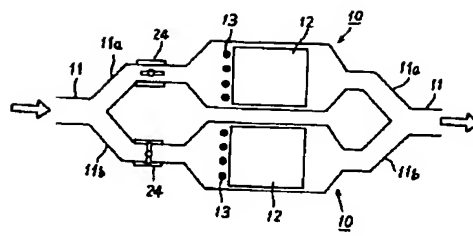
【図1】



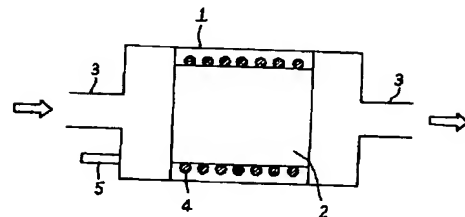
【図2】



【図5】

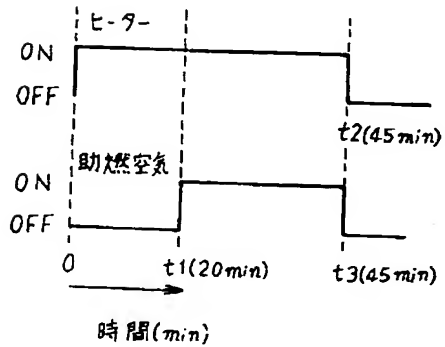


【図6】

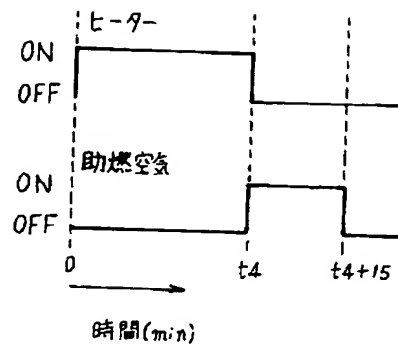


【図4】

(a)



(b)



【図3】

